



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02251866.5

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 2574170Y

[22] 申请日 2002.09.10 [21] 申请号 02251866.5

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 10 [33] JP [31] 274358/2001

[73] 专利权人 日本先锋公司

地址 日本东京都

[72] 设计人 城田彰 堀川邦彦 村松英治
谷口昭史

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

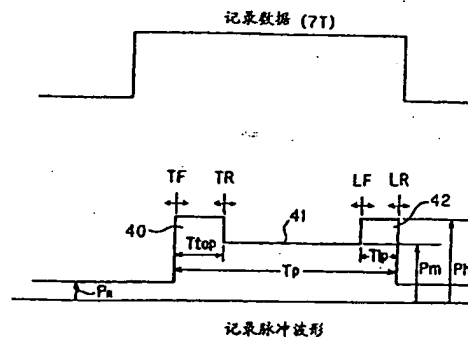
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 15 页

[54] 实用新型名称 信息记录装置

[57] 摘要

提供一种信息记录装置,即使在高速记录时,也能够记录合适形状的标记。信息记录装置通过对记录媒体照射激光以形成与记录信号对应的记录标记来记录信息。记录脉冲信号由为了形成记录标记而照射激光的标记期间和不形成记录标记的空隙期间构成,标记期间具有顶脉冲期间和接在其后的中间偏置期间。由顶脉冲期间和中间偏置期间构成的标记期间不象先有的写入方式中的脉冲序列那样具有脉冲宽度小的多个脉冲的连续部分,所以,即使在记录速度高的情况下,记录脉冲波形也不会不适当地变形,可以在记录媒体上稳定地形成正确的记录标记。



1、一种信息记录装置，对记录媒体照射激光以形成与记录信号对应的记录标记，其特征在于：包括：

射出上述激光的光源；

- 5 根据上述记录信号生成用于驱动所述光源的记录脉冲信号的信号生成装置；

上述记录脉冲信号包含形成上述记录标记的标记期间和不形成上述记录标记的空隙期间，

- 10 上述标记期间包括具有与第1记录功率对应的第1振幅电平的顶脉冲期间和具有与比上述第1记录功率小的第2记录功率对应的第2振幅电平且接在上述顶脉冲期间之后的中间偏置期间。

2、权利要求1记载的信息记录装置，其特征在于：上述标记期间进而包含具有上述第1振幅电平并接在上述中间偏置部之后的终脉冲期间。

- 15 3、权利要求1或2记载的信息记录装置，其特征在于：上述空隙期间具有与比上述第1记录功率和上述第2记录功率低的读取功率对应的第3振幅电平。

- 20 4、权利要求1至3的任何一项记载的信息记录装置，其特征在于：上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之前的空隙期间的长度，使上述顶脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化。

- 25 5、权利要求1至3的任何一项记载的信息记录装置，其特征在于：利用上述顶脉冲期间的开始位置的变化对上述记录标记的开始位置进行粗调，利用上述顶脉冲期间的结束位置的变化对上述记录标记的开始位置进行微调。

6、权利要求1记载的信息记录装置，其特征在于：上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之后的空隙期间的长度，使上述标记期间的结束位置变化。

- 30 7、权利要求2记载的信息记录装置，其特征在于：上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之后的空隙期间的长度，使上述终脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化。

8、权利要求7记载的信息记录装置，其特征在于：利用上述终脉

冲期间的结束位置的变化对上述记录标记的结束位置进行粗调，利用上述终脉冲期间的开始位置的变化对上述记录标记的结束位置进行微调。

9、权利要求 1 记载的信息记录装置，其特征在于：上述空隙期间
5 刚好位于上述中间偏置期间之后，进而包含振幅电平为零的截止期间。

10、权利要求 2 记载的信息记录装置，其特征在于：上述空隙期间刚好位于终脉冲期间之后，进而包含振幅电平为零的截止期间。

11、权利要求 1 至 10 的任何一项记载的信息记录装置，其特征在
10 于：上述第 1 记录功率的值在上述第 2 记录功率的 120%~185%的范围内。

信息记录装置

技术领域

5 本实用新型涉及利用激光等在光盘上记录信息的技术。

背景技术

在 DVD-R (可写 DVD)、DVD-RW (可改写 DVD) 等能写入或改写的光盘中, 对盘的记录面照射激光来记录信息。因光盘的记录面上的照射激光的部分温度上升, 故构成光盘的光记录媒体发生变化, 因此, 10 在记录面上形成记录标记。

因此, 用与应记录的信息对应的具有时间宽度的记录脉冲调制激光, 生成与应记录的信号对应的长度的激光脉冲, 通过使其照射在光盘上, 可以在光盘上形成与应记录的信息对应的长度的记录标记。

另一方面, 最近, 使用一种激光功率控制方法, 即不是用一个激光脉冲形成 1 个 7 标记, 而利用包含多个短脉冲的脉冲串形成记录标记。这样的方法也称作写入方式 (写入方式), 与照射单一的记录脉冲的方法相比, 因减小了光盘记录面上的热积蓄, 故可以使形成记录标记的记录面上的温度分布均匀。结果, 可以防止记录标记呈现泪滴形状, 形成形状很好的记录标记。

20 上述脉冲串由振幅在规定的读取功率电平和写入 (或记录) 功率电平之间变动的多个脉冲构成。即, 在不形成记录标记的光盘的记录面上的区域 (以下, 称作 '空隙部') 激光以读取功率照射在记录面上, 在应形成记录标记的光盘的记录面上的区域 (以下, 称作 '标记部') 激光以与振幅在读取功率和写入功率之间变动的脉冲串对应的功率照射在记录面上, 由此, 在记录面上形成记录标记。

图 18 示出一例上述写入方式的记录脉冲波形。图 18 的例子是记录数据中记录 7T 的标记的部分的记录脉冲波形。如图所示, 记录脉冲由脉冲序列 (称作 '多脉冲') 92 构成, 该记录脉冲序列由 1 个顶脉冲 90 和接在其后的多个脉冲 91 形成。顶脉冲 90 例如具有 1.5T 的脉冲宽度, 接在其后的脉冲序列 92 的各脉冲 91 例如具有 0.5T 的脉冲宽度。顶脉冲 90 和脉冲序列 92 都是振幅在写入功率 P_w 和读取功率 P_r 两值之间变化的脉冲。

顶脉冲 90 具有为了标记的记录而预热光盘的记录面的作用, 通过照射与 $1.5T$ 的脉冲宽度的顶脉冲 90 对应的记录激光, 使光盘的记录面接近熔点。然后, 利用其后的脉冲序列 92 在记录面上形成所要长度的标记。脉冲序列 92 例如连续多个脉冲宽度为 $0.5T$ 的脉冲 91 (包含
5 导通和截止期间的 1 个周期是 $1T$) 构成。因次, 光盘的记录面反复进行 $0.5T$ 的激光照射、 $0.5T$ 的骤冷、 $0.5T$ 的激光照射、..., 这样来控制形成的标记的长度。

在使用图 18 例示的记录脉冲波形的方法中, 若设应记录的标记长度为 n , 则记录脉冲由 1 个顶脉冲 90 和包含 $(n-3)$ 个脉冲 91 的脉冲
10 序列 92 构成。通过与应记录的标记长度对应生成上述那样的记录脉冲来驱动记录激光, 可以在光盘的记录面上进行所要长度的标记记录。

但是, 若按照上述的写入方式, 虽然以通常的速度记录时没有问题, 但是, 在高速记录时, 因时钟频率高, 故存在难以控制驱动记录激光的记录脉冲的问题。

15 高速记录时, 因生成记录脉冲的时钟本身的频率高, 故构成脉冲序列 92 的各脉冲 91 的周期短, 各脉冲 91 的位置相互靠近。因次, 在构成脉冲序列 92 的各脉冲 91 的部分中, 记录激光的建立时间相对时钟周期来说太长, 所以, 实际上, 记录脉冲的波形变成似乎构成脉冲序列 92 的各脉冲 91 都连成一片了。因此, 记录时, 很难控制因激光
20 照射而加给光盘的热量。

此外, 一般, 在脉冲波形的上升沿和下降沿会产生过冲和下冲, 上述记录脉冲也一样。在以通常的速度记录时, 过冲期间和下冲期间与构成脉冲序列 92 的脉冲 91 的脉冲宽度相比较小, 所以, 对记录脉冲的波形 (特别是振幅电平) 没有太大的影响。

25 但是, 在高速记录时, 因构成脉冲序列 92 的脉冲 91 的脉冲宽度短, 故过冲期间和下冲期间便和脉冲 91 的期间重叠, 结果, 实质上, 脉冲 91 的振幅电平发生变化。在上述写入方式中, 因记录脉冲的波形设计成顶脉冲和脉冲序列为同一振幅电平 (激光功率电平), 故若象这样因过冲或下冲的影响而使记录脉冲的功率电平变化, 则不能准确地控制加给光盘的热量。结果, 不能记录合适形状的标记。
30

实用新型内容

本实用新型是鉴于上述问题提出的, 其目的在于提供一种信息记

录装置，即使在高速记录时，也能够记录合适形状的标记。

若按照本实用新型的第1观点，在对记录媒体照射激光以形成与记录信号对应的记录标记的信息记录装置中，包括：射出上述激光的光源；根据上述记录信号生成用于驱动所述光源的记录脉冲信号的信号生成装置；上述记录脉冲信号包含形成上述记录标记的标记期间和不形成上述记录标记的空隙期间，上述标记期间包括具有与第1记录功率对应的第1振幅电平的顶脉冲期间和具有与比上述第1记录功率小的第2记录功率对应的第2振幅电平且接在上述顶脉冲期间之后的中间偏置期间。

10 上述信息记录装置通过对光盘等记录媒体照射激光再形成与记录信号对应的记录标记来记录信息。根据记录信号生成记录脉冲信号，根据该记录脉冲信号驱动光源，使激光照射在记录媒体上。

记录脉冲信号由为了形成记录标记而照射激光的标记期间和作为不形成记录标记的期间的空隙期间构成。标记期间具有顶脉冲期间和接在其后的中间偏置期间。顶脉冲期间具有与第1记录功率对应的第1振幅电平，中间偏置期间具有与第2记录功率对应的第2振幅电平。第1记录功率比第2记录功率大。在顶脉冲期间和中间偏置期间，以与各自的振幅对应的功率对记录媒体照射激光，形成记录标记。

20 由顶脉冲期间和中间偏置期间形成的标记期间没有象过去的写入方式中的脉冲序列那样的脉冲宽度小的多个脉冲的连续部分，所以，即使记录速度高时，记录波形也不会变得不合适，能够在记录媒体上稳定地形成正确的记录标记。

在上述信号记录装置的一个形态中，上述标记期间进而包含具有上述第1振幅电平并接在上述中间偏置部之后的终脉冲期间。

25 若按照该形态，标记期间包含接在中间偏置期间之后、与顶脉冲期间相等且具有第1记录功率的终脉冲期间。通过适当设定具有与第1记录功率对应的第1振幅电平的顶脉冲期间和终脉冲期间以及具有与第2记录功率对应的第2振幅电平的中间偏置期间的的时间宽度，可以稳定地形成所要长度的记录标记。

30 在上述信号记录装置的另一个形态中，上述空隙期间具有与比上述第1记录功率和上述第2记录功率低的读取功率对应的第3振幅电平。

若按照该形态,在空隙期间,因照射与读取功率对应的激光,故在记录媒体上不形成记录标记,而形成与记录信号对应的空隙。

- 在上述信号记录装置的又一个形态中,上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之前的空隙期间的长度,使上述顶脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化。

若按照该形态,通过与前面的空隙期间的长度对应使上述顶脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化,可以控制照射到记录媒体上的激光功率。因此,可以消除热干涉或光学记号间的干涉等影响,形成合适长度的记录标记。

- 在上述信号记录装置的又一个形态中,利用上述顶脉冲期间的开始位置的变化对上述记录标记的开始位置进行粗调,利用上述顶脉冲期间的结束位置的变化对上述记录标记的开始位置进行微调。

若按照该形态,通过适当设定顶脉冲期间的开始位置和结束位置的变化量,可以精细地控制记录标记的长度。

- 在上述信号记录装置的又一个形态中,上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之后的空隙期间的长度,使上述标记期间的结束位置变化。

- 若按照该形态,通过与后面的空隙期间的长度对应使标记期间的结束位置变化,可以控制照射到记录媒体上的激光功率。因此,可以消除热干涉或光学记号间的干涉等影响,形成合适长度的记录标记。

在上述信号记录装置的又一个形态中,上述信号生成装置按照与应记录的记录标记对应的上述标记期间之后的空隙期间的长度,使上述终脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化。

- 若按照该形态,通过与后面的空隙期间的长度对应使终脉冲期间的开始位置和结束位置中的至少一方变化,可以控制照射到记录媒体上的激光功率。因此,可以消除热干涉或光学记号间的干涉等影响,形成合适长度的记录标记。

- 在上述信号记录装置的又一个形态中,利用上述终脉冲期间的结束位置的变化对上述记录标记的结束位置进行粗调,利用上述终脉冲期间的开始位置的变化对上述记录标记的结束位置进行微调。

若按照该形态,通过适当设定终脉冲期间的开始位置和结束位置的变化量,可以精细地控制记录标记的长度。

在上述信号记录装置的又一个形态中,上述空隙期间刚好位于上述中间偏置期间之后,进而包含振幅电平为零的截止期间。

若按照该形态,因刚好在中间偏置期间之后激光电平降到零,故可以使记录媒体的记录面骤冷,可以减轻对后面的记录标记的热干涉等的影响。

在上述信号记录装置的又一个形态中,上述空隙期间刚好位于终脉冲期间之后,进而包含振幅电平为零的截止期间。

若按照该形态,因刚好在终脉冲期间之后激光电平降到零,故可以使记录媒体的记录面骤冷,可以减轻对后面的记录标记的热干涉等的影响。

在上述信号记录装置的又一个形态中,上述第1记录功率的值最好在上述第2记录功率的120%~185%的范围内。

若按照该形态,可以形成晃动少、特性良好的记录标记。

附图说明:

图1是表示使用本实用新型的信息记录重放装置的概略构成的方框图。

图2是表示图1所示的记录控制部的构成的方框图。

图3是表示图2所示的LD驱动器的构成的图。

图4是表示加在激光二极管上的驱动电流和输出功率的关系的图。

图5是表示本实用新型第1实施形态记录脉冲波形的例子的波形图。

图6是表示本实用新型第1实施形态的3T~14T的空隙长度的记录波形的波形图。

图7是用来说明记录标记形成时产生的热干涉的影响的图。

图8是用来说明记录标记读取时产生的光学记号间干涉的影响的图。

图9是表示与前后的空隙长度对应控制顶脉冲和终脉冲的位置的样子的图。

图10是表示与前后的空隙长度对应控制顶脉冲和终脉冲的位置的样子的图。

图11是表示顶脉冲前后边沿的移动量和晃动之间的关系图。

图 12 是表示本实用新型第 2 实施形态的记录脉冲波形的波形图

图 13 是表示当对第 1 和第 2 实施形态的记录脉冲波形, 固定第 1 写入功率而使第 1 写入功率和第 2 写入功率的比变化时的晃动、调制度和不对称特性的图。

5 图 14 是表示当对第 1 和第 2 实施形态的记录脉冲波形, 固定第 2 写入功率而使第 1 写入功率和第 2 写入功率的比变化时的晃动、调制度和不对称特性的图。

图 15 是表示当对第 1 实施形态的记录脉冲波形使第 1 记录功率变化时的晃动、调制度和不对称特性的图。

10 图 16 是表示当对第 1 实施形态的记录脉冲波形使第 1 记录功率变化时的晃动、调制度和不对称特性的图。

图 17 是表示本实用新型第 3 实施形态的记录脉冲波形的波形图。

图 18 是表示先有的写入方式的记录波形的例子的波形图。

实施方式

15 下面, 参照附图说明本实用新型的最佳实施形态。

【装置的构成】

图 1 是表示使用本实用新型的信息记录重放装置的概略构成的方框图。信息记录重放装置 1 是用来在光盘 D 上记录信息并重放光盘 D 的信息的装置。作为光盘 D, 例如可以使用只能记录 1 次的 CD—R (可
20 记录 CD) 或 DVD—R、可多次擦除和记录的 CD—RW (可重写 CD) 或 DVD—RW 等各种各样的光盘。

信息记录重放装置 1 包括: 对光盘 D 照射记录光束和重放光束的光拾取器 2; 控制光盘 D 旋转的主轴电机 3; 控制向光盘 D 记录信息的记录控制部 10; 控制重放已记录在光盘 D 上的信息
25 的重放控制部 10; 用来进行包含控制主轴电机 3 的旋转的主轴伺服、作为光拾取器 2 对光盘 D 的相对位置控制的聚焦伺服和跟踪伺服的各种伺服控制的的伺服控制部 30。

记录控制部 10 接收记录信号, 利用后述的处理, 生成用来驱动光拾取器 2 内部的激光二极管的驱动信号 S_0 , 将其供给光拾取器 2。

30 重放控制部 20 接收从光拾取器 2 输出的读取 RF 信号 S_{rf} , 对其进行规定的解调处理和译码处理等, 生成重放信号后再输出。

伺服控制部 30 接收从光拾取器 2 来的读取 RF 信号 S_{rf} , 据此向光

拾取器 2 供给跟踪误差信号和聚焦信号等伺服信号 S1, 同时, 向主轴电机 3 供给主轴伺服信号 S2. 由此, 执行跟踪伺服、聚焦伺服和主轴伺服等各种伺服处理。

再有, 本实用新型主要涉及记录控制部 10 的记录方法, 对于重放控制 5 和伺服控制, 可以适用现有的各种方法, 所以, 对它们不进行详细说明。

此外, 图 1 例示出本实用新型的一个实施形态的信息记录重放装置, 但本实用新型也可以适用于记录专用的信息记录装置。

图 2 示出光拾取器 2 和记录控制部 10 的内部结构。如图 2 所示, 10 光拾取器 2 具有: 用来生成对光盘 D 记录信息的记录光束和用来重放光盘 D 的信息的重放光束的激光二极管 LD; 接收从激光二极管 LD 射出的激光并输出与激光对应的激光功率电平信号 LDout 的前端监视器二极管 (FMD) 16。

再有, 虽然光拾取器 2 还具有用来接收重放光束经光盘 D 的反射光束并生成读取 RF 信号 Srf 的光检测器和将记录光束、重放光束以及 15 反射光束导向适当方向的光学系统等已知的构成要素, 但省略其图示和详细说明。

另一方面, 记录控制部 10 具有激光二极管 (LD) 驱动器 12、APC (自动功率控制) 电路 13、采样保持 (S/N) 电路 14 和控制器 15。

20 LD 驱动器 12 向激光二极管 LD 供给与记录信号对应的电流, 向光盘进行信息的记录。前端监视器二极管 16 配置在广角他 2 内的激光二极管的附近, 接收从激光二极管 LD 射出的激光, 输出表示其电平的激光功率电平信号 Ldout。

采样保持电路 14 按由采样保持信号 APC-S/H 规定的时序, 对激光 25 功率电平信号 Ldout 的电平进行采样保持。APC 电路 13 根据采样保持电路 14 的输出信号进行 LD 驱动器 12 的功率控制, 使从激光二极管 LD 射出的激光的读取功率电平一定。

控制器 15 主要进行作为记录动作的 APC 动作。首先, 说明记录动作。在记录动作中, 控制器 15 生成控制供给激光二极管 LD 的电流量的 30 的开关切换信号 SW_{r1}、SW_{r2}、和 SW_{r3}, 再供给 LD 驱动器 12。

图 3 示出 LD 驱动器 12 的详细构成。如图 13 所示, LD 驱动器 12 具有读出电平用电流源 17R、写入电平用电流源 17W1 和 17W2、开关

18R、18W1 和 18W2。

读出电平用电流源 17R 是用来使激光二极管 LD 以读出功率射出激光的流过驱动电流 I_r 的电流源，驱动电流 I_r 经开关 18R 供给激光二极管 LD。因此，当开关 18R 接通时向激光二极管 LD 供给读出功率的驱动电流 I_r ，当开关 18R 断开时停止供给驱动电流 I_r 。从电流源 17R 来的驱动电流 I_r 的大小根据控制信号 S_{APC} 变化。

写入电平用电流源 17W1 和 17W2 是分别用来使激光二极管 LD 以写入功率射出激光的流过驱动电流 I_{w1} 和 I_{w2} 的电流源，驱动电流 I_{w1} 经开关 18W1 供给激光二极管 LD，驱动电流 I_{w2} 经开关 18W2 供给激光二极管 LD。

在本实用新型的写入方式中，使用第 1 写入功率 P_h 和比此低的第 2 写入功率 P_m 的 2 个电平的写入功率。在开关 18R 接通的状态下，若开关 18W1 接通，则向激光二极管 LD 供给驱动电流 I_r 和 I_{w1} 的合成驱动电流，由此，以第 2 写入功率 P_m 驱动激光二极管。此外，若在开关 18R 和 18W1 接通的状态下进而使开关 18W2 接通，则向激光二极管 LD 再供给驱动电流 I_{w2} ，结果，激光二极管流过驱动电流 I_r 、 I_{w1} 和 I_{w2} ，以第 1 写入功率 P_h 驱动激光二极管。若开关 18W1 断开，则停止供给驱动电流 I_{w1} ，若开关 18W2 断开，则停止供给驱动电流 I_{w2} 。

图 4 示出供给激光二极管 LD 的驱动电流和从激光二极管 LD 射出的激光的输出功率的关系。由图 4 可知，当向激光二极管 LD 供给驱动电流 I_r 时，则以读出功率 P_r 射出激光。若在该状态下进而加上驱动电流 I_{w1} ，则以第 2 写入功率 P_m 射出激光。此外，若进而加上驱动电流 I_{w2} ，则以第 1 写入功率 P_h 射出激光。

当向光盘记录信息时，基本上始终供给驱动电流 I_r ，以读出功率 P_r 射出激光，进而通过根据记录脉冲追加驱动电流 I_{w1} 和 I_{w2} ，施加第 1 写入功率 P_h 和第 2 写入功率 P_m ，在光盘上记录信息。

其次，说明 APC 的动作。APC 动作是调整从 LD 驱动器 12 向激光二极管 LD 供给的驱动电流电平，使激光二极管 LD 输出的激光读出功率电平保持一定的动作。更详细地说，在记录信号（进行了 8—16 调制并具有 3T—11T、14T 长度的标记期间和空隙期间）的空隙部中，在记录信号（进行了 8—16 调制并具有 3T—11T、14T 长度的标记期间和空隙期间）空隙部中的长空隙期间（例如，5T—11T、14T 的空隙期间），

调整从 LD 驱动器 12 来的驱动信号 S_0 ，使读出功率电平保持一定。

具体地说，象以下那样动作。控制器 15 象上述那样生成与记录信号对应的记录脉冲，利用该记录脉冲驱动 LD 驱动器 12，使激光二极管 LD 射出激光。

- 5 前端监视器二极管 16 配置在光拾取器 2 内的激光二极管 LD 的附近，接收从激光二极管 LD 射出的激光，生成表示其电平的激光功率电平信号 LDout 并供给采样保持电路 14。

- 采样保持电路 14 按照由从控制器 15 输入的采样保持信号 APC-S/H 给出的时序，对前端监视器 16 供给的激光功率电平信号 LDout 进行采
10 样，将该电平保持规定的期间。从控制器 15 输出的采样保持信号 APC-S/H 是表示执行 APC 的期间（‘称作 APC 期间’）的脉冲。

- 因此，采样保持电路 14 在记录信号的空隙期间中的 APC 期间保持激光功率电平信号 LDout 再供给 APC 电路 13。APC 电路 13 向 LD 驱动器 12 供给控制信号 S_{APC} ，使 APC 期间的激光功率电平信号 LDout 的电
15 平保持一定。

控制信号 S_{APC} 如图 3 所示，输入 LD 驱动器 12 内的读出电平用电流源 17R。由此，从读出电平用电流源 17R 流出的电流 I_1 随控制信号 S_{APC} 变化。即，执行 APC 动作，使由激光二极管 LD 得到的读出功率电平保持一定。

- 20 【本实用新型的写入方式】

其次，说明本实用新型的适于高速记录的写入方式。

（记录脉冲波形的第 1 实施形态）

- （图 5 示出本实用新型的写入方式的记录脉冲波形的第 1 实施形态。如图所示，本实施形态的写入方式的记录脉冲波形由顶脉冲 40、
25 中间偏置部 41 和终脉冲 42 共 3 个部分构成。此外，在这些部分之外，记录脉冲波形维持读出功率 P_1 的电平。

本实用新型的写入方式使用 2 值写入功率。顶脉冲 40 和终脉冲 42 具有第 1 写入功率 P_h ，中间偏置部 41 具有第 2 写入功率 P_m 。第 2 写入功率 P_m 设定得比读出功率 P_1 高，但比第 1 写入功率 P_h 低。

- 30 顶脉冲 40 具有为了标记记录而预热光盘的记录面的作用。中间偏置部 41 其时间宽度随应记录的标记长度变化。终脉冲 42 主要具有调整标记后端部的形状的作用。此外，基本上，应记录的标记的长度由

顶脉冲宽度 T_{top} 、终脉冲宽度 T_{lp} 和第 1 写入功率 P_h 控制, 应记录的标记的宽度由第 2 写入功率 P_m 控制。)

图 6 示出与应记录的各标记长度对应的记录脉冲波形。记录数据进行了 8—16 调制, 具有 $3T$ — $11T$ 、 $14T$ 长度的标记期间和空隙期间。
5 如图所示, 当是 $3T$ 和 $4T$ 的记录数据时, 没有中间偏置部 41, 由顶脉冲 40 和终脉冲 42 合成 1 个脉冲。该脉冲的功率, 其顶脉冲和终脉冲相同, 都是第 1 写入功率 P_h 。

对于比 $5T$ 长的记录数据, 中间偏置部 41 随其长度增加而增加。顶脉冲 40 和终脉冲 42 的脉冲宽度虽然因后述的控制而多少有点变化, 但基本上保持一定, 不象中间偏置部 41 那样, 随记录标记的长度而发生很大的变化。
10

在本实施形态的记录脉冲波形中, 如图 5 所示, 虽然顶脉冲 40 和终脉冲 42 的脉冲波形有上升和下降, 但不象图 18 所示的写入方式那样, 由脉冲宽度小的连续的多个脉冲形成, 此外, 因在顶脉冲 40 和终脉冲 42 之间存在中间偏置部 41, 故即使在高速记录时也不会因脉冲的上升和下降期间的影响以及过冲和下冲的影响而产生不适当的变形。
15

再有, 在图 6 的例子中, 当记录标记是 $4T$ 时, 由顶脉冲 40 和终脉冲 42 合成 1 个脉冲, 但是, 如图 6 中的虚线 100 所示那样, 当记录标记是 $4T$ 时, 也可以通过设置中间偏置部来决定记录脉冲波形。

此外, 图 6 示出记录速度为通常速度的 4 倍的高速记录用的记录脉冲例, 但当记录速度比它还高时 (例如, 8 倍、16 倍等), 因时钟频率相应提高, 故不仅对于 $3T$ 和 $4T$ 的记录数据, 即使对于 $5T$ 以上的记录数据, 也可以不要中间偏置部而采用单一脉冲型的记录脉冲。
20

(记录脉冲波形边沿位置的调整)

进而, 为了得到良好的记录特性, 本实用新型的写入方式还具有使顶脉冲 40 和终脉冲 42 的位置和脉冲宽度随应记录的标记的前后的空隙长度变化的特征。
25

进行这样的精细控制的理由是实际形成的标记的形状受应记录的标记的前后的空隙长度的影响。作为产生这样的影响的主要原因, 可以举出记录时的热干涉和重放时的光学记号间的干涉。下面, 对此进行说明。
30

首先, 参照图 7 说明热干涉的影响。图 7(a) 和 (b) 是概念性地

示出某记录数据的记录脉冲波形和记录的标记的形状的图。图 7 (a) 示出在连续 2 个标记之间有长空隙 (例如, 5T 以上的空隙) 的情况, 图 7 (b) 示出在连续 2 个标记之间有短空隙 (例如, 3T~4T 的空隙) 的情况。

- 5 再有, 在图 7 (a) 和 (b) 中, 为了容易理解, 使记录数据、记录脉冲和标记的关系与记录数据的脉冲宽度、记录脉冲的脉冲宽度以及形成的标记的长度一致起来, 实际上, 如图所示, 记录数据的脉冲宽度、记录脉冲的脉冲宽度以及形成的标记的长度并不一致。

- 10 热干涉是指在记录某一标记时, 因激光照射而加给光盘的记录面的热, 其残留热对下一个标记的记录产生影响。连续 2 个标记间的空隙越短, 越容易产生热干涉, 越长越难产生热干涉。这是因为, 当一个标记到下一个标记的空隙短时, 光盘的记录面还没有完全冷却又照射用于下一个标记的记录激光, 但当一个标记到下一个标记的空隙长时, 因其间光盘的记录面得到冷却, 故下一个标记记录时残留热变得很小。

- 15 该情况示出图 7 (a) 和 (b)。如图 7 (a) 所示, 当标记间的空隙长时, 因前面标记 52 的记录而温度上升的记录面在下一个标记 53 的记录之前已经冷却, 所以, 可以形成长度正确的记录标记 (在图 7 中, 为说明方便起见, 把长度正确的标记作为和记录脉冲波形 51 的宽度 T_p 大致一致的标记示出)。

- 20 与此相反, 如图 7 (b) 所示, 当标记间的空隙短时, 因前面标记 52 的记录而温度上升的记录面在残留有热量期间就开始下一个标记 53 的记录, 所以, 标记因残留热的影响而变长。因此, 形成的标记的长度比正确的标记长度长。这是因热干涉的影响而使标记的形状不合适
- 25 的状态。

- 为了消除该影响, 如图 7 (b) 的最下部所示, 移动记录脉冲 54 的边沿是有效的。即, 在图 7 (b) 的例子中, 使与前面的标记 55 对应的终脉冲 54a 的后部边沿向前方移动, 同时, 使与下一个标记 56 对应的顶脉冲 54b 的前部边沿向后方移动。由此, 不管是否有残留热的热干涉, 都能形成长度正确的标记。

其次, 参照图 8 (a) 和 (b) 说明光学记号间的干涉的影响。图 8 (a) 和 (b) 示出某记录数据的记录脉冲波形和记录的标记的形状的

图, 图 8 (a) 示出在连续 2 个标记之间有长空隙 (例如, 5T 以上的空隙) 的情况, 图 8 (b) 示出在连续 2 个标记之间有短空隙 (例如, 3T ~ 4T 的空隙) 的情况。再有, 在图 8 (a) 和 (b) 中, 为了容易理解, 也使记录数据、记录脉冲和标记的关系与记录数据的脉冲宽度、记录脉冲的脉冲宽度以及形成的标记的长度一致起来, 实际上, 如图所示, 记录数据的脉冲宽度、记录脉冲的脉冲宽度以及标记的长度并不一致。

光学记号间的干涉是指当 2 个标记 (或空隙) 间的空隙 (或标记) 相对读取激光光点的直径较短时, 因读取激光光点同时加在连续的 2 个标记 (或空隙) 上, 故读取信号的振幅电平下降 (或上升)。

记录标记的检测通过对记录面照射读取激光并检测其反射光量来进行。因标记部分比空隙部分的反射率低, 故标记部分的反射光量降低。因此, 通过将表示反射光量的重放信号与规定的阈值比较, 可以读取光盘上形成的标记。

图 8 (a) 示出与记录数据 60 对应记录的标记 61 和 62。此外, 波形 63 是照射读取光点 SP, 对从光盘的记录面得到的反射光进行光电变换而得到的重复信号的重放信号波形。重放信号波形 63 与规定的阈值 (TH) 电平 64 比较, 将比阈值电平 64 低的电平部分判定为标记。在图 8 (a) 的例子中, 因连续 2 个标记间的空隙长 (例如 5T 以上), 故读取光点 SP 不会同时加给 2 个记录标记, 能得到与记录标记的标记长度对应的正确的重放信号。

另一方面, 图 8 (b) 示出标记之间的空隙短 (例如, 3T ~ 4T) 的情况。标记 66 和 67 按照记录数据 65 在光盘的记录面上正确地形成, 但因 2 个标记 66 和 67 之间的空隙短, 故已开始标记 67 的前面部分的读取的读取光点 SP 还加在其前面的标记 66 的后面部分。因此, 读取光点 SP 的反射光量相应下降, 实际上, 使应变成象虚线 63a 那样的重放信号波形变成象实线波形 63 那样, 结果, 通过与规定的阈值比较而检测出的标记的长度比实际的长度长。这就是光学记号间的干涉的影响。

为了消除该影响, 当连续标记间的空隙短时, 移动该空隙前后的记录标记的端部位置形成比实际短的标记是有效的。即, 如图 8 (b) 的下部所示, 通过预先形成较短的 66' 和 67', 即使读取时有光学记号

间的干涉影响,也能得到与实际的标记对应的长度的重放信号。

上述热干涉和光学记号间的干涉的影响都可以通过调整图 5 所示的记录脉冲波形的顶脉冲 40 和终脉冲 42 的前后边沿的位置来消除。该调整方法由图 9 和图 10 概略示出。

5 图 9 (a) 是应记录的标记前后的空隙长的情况。这时,如前面所述,因没有热干涉和光学记号间的干涉的影响或小到可以忽略的程度,故使用具有与记录数据 71 对应的脉冲宽度的记录脉冲波形 72。因没有光学记号间干涉的影响,故重放信号 74 也具有正确的脉冲宽度(由与阈值 75 的交叉点示出),能正确地记录、重放所要长度的记录标记。

10 图 9 (b) 是应记录的标记前面的空隙长、后面的空隙短的情况。这时,因在应记录的标记的前部没有热干涉和光学记号间干涉的影响,故与标记 73 对应的记录脉冲波形 72 的顶脉冲的前部边沿和记录数据 71 的上升沿一致,重放信号 74 和阈值电平 75 的交叉点也和它们一致。另一方面,在应记录的标记的后面,因和下一个标记之间的空隙短故得以产生热干涉和光学记号间干涉的影响。因此,考虑到热干涉,使记录脉冲波形 72 的终脉冲的后部边沿向前方移动,形成后端部短一些标记 73。由此,可以消除光学记号间的干涉,重放信号 74 的脉冲宽度和记录数据的脉冲宽度一致。

20 图 10 (a) 是应记录的标记前面的空隙短、后面的空隙长的情况。这时,因在应记录的标记的后部没有热干涉和光学记号间干涉的影响,故与标记 73 对应的记录脉冲波形 72 的终脉冲的后部边沿和记录数据 71 的下降沿一致,重放信号 74 和阈值电平 75 的交叉点也和它们一致。另一方面,在应记录的标记的前面,因和前面标记之间的空隙短故得以产生热干涉和光学记号间干涉的影响。因此,考虑到热干涉,使记录脉冲波形 72 的顶脉冲的前部边沿向后方移动,形成前端部短一些标记 73。由此,可以消除光学记号间的干涉,重放信号 74 的脉冲宽度(由和阈值电平 75 的交叉点决定)和记录数据的脉冲宽度一致。

25 图 10 (b) 是应记录的标记前后的空隙都短的情况。这时,在应记录的标记前后都没有热干涉和光学记号间的干涉的影响。因此,考虑到热干涉,使记录脉冲波形 71 的顶脉冲的前部边沿向后方移动,同时,使终脉冲的后部边沿向前方移动,形成前端部和后端部短一些的记录标记 73。由此,可以消除光学记号间的干涉,重放信号 74 的脉冲宽度

(由和阈值电平 75 的交叉点决定) 和记录数据的脉冲宽度一致。

在上述参照图 9 和图 10 的说明中, 示出了与应记录的标记前后的空隙长度对应去调整顶脉冲的前部边沿或终脉冲的后部边沿的位置的例子。更具体一点说, 与应记录的标记前面的空隙长度对应, 使与应记录的标记对应的记录脉冲的顶脉冲的前部边沿的位置变化, 此外, 与应记录的标记后面的空隙长度对应, 使与应记录的标记对应的记录脉冲的终脉冲的后部边沿的位置变化。

进而, 也可以与应记录的标记前后的空隙长度对应去调整顶脉冲的后部边沿或终脉冲的前部边沿的位置。在图 5 中, 记录脉冲的面积与从记录激光器射出的激光的功率对应。因此, 当使顶脉冲 40 的前部边沿位置 TF 和后部边沿位置 TR 移动相同的时间宽度时, 移动前部边沿位置 TF 与移动后部边沿位置 TR 相比, 激光功率变化大。这是因为, 移动前部边沿位置 TF 与移动后部边沿位置 TR 相比, 记录脉冲波形的面积变化大。

同样, 当使终脉冲 42 的前部边沿位置 LF 和后部边沿位置 LR 移动相同的时间宽度时, 移动后部边沿位置 LR 与移动前部边沿位置 LF 相比, 激光功率变化大。这是因为, 移动后部边沿位置 LR 与移动前部边沿位置 LF 相比, 记录脉冲波形的面积变化大。

因此, 当大幅度调整记录功率时, 对使顶脉冲 40 的前部边沿位置 TF 或终脉冲 42 的后部边沿位置 LR 移动有效, 当只是少量调整记录功率时, 对使顶脉冲 40 的后部边沿位置 TR 或终脉冲 42 的前部边沿位置 LF 移动有效。即, 在参照图 9 和图 10 说明了的顶脉冲和终脉冲的边沿位调整中, 若与应记录的标记前面的空隙长度对应, 使顶脉冲的前部边沿的位置 TF 变化来粗调记录功率, 使顶脉冲的后部边沿的位置 TR 变化来微调记录功率, 则可以更加精密地调整记录标记的前端部位置。同样, 若与应记录的标记后面的空隙长度对应, 使终脉冲的后部边沿的位置 LR 变化来粗调记录功率, 使终脉冲的前部边沿的位置 LF 变化来微调记录功率, 则可以更加精密地调整记录标记的后端部位置。

图 11 示出顶脉冲 40 的前部边沿位置 TF 和后部边沿位置 TR 的移动量 (边沿移动量) 和由此发生的晃动之间的关系。由图可知, 与移动前部边沿位置 TF 的情况相比, 移动后部边沿位置 TR 发生的晃动小。

因此,通过仔细调整后部边沿位置 TR ,可以抑制晃动的发生,同时可以有效地调整记录标记的位置。

(记录脉冲波形的第2实施形态)

其次,说明本实用新型的写入方式的记录脉冲波形的第2实施形态。图5所示的记录脉冲波形具有顶脉冲40、中间偏置部41和终脉冲42,但在第2实施形态中,通过省略终脉冲42并延长中间偏置部41,得到图12所示的记录脉冲波形。第2实施形态的记录脉冲波形没有终脉冲,振幅电平与第2写入功率 P_m 对应的中间偏置部一直持续到记录脉冲波形的最后。除此之外,和图5所示的记录脉冲波形一样。

10 即,顶脉冲40的振幅电平与第1写入功率 P_h 对应,中间偏置部41的振幅电平与第2写入功率 P_m 对应。此外,顶脉冲40和中间偏置部41之外的部分的振幅电平与读出功率 P_r 对应。

因此,和第1实施形态一样,通过调整记录脉冲的边沿位置,可以消除热干涉和光学记号间干涉的影响。这时,对于应记录的标记的前端部,只要和第1实施形态一样,与应记录的标记前的空隙长度对应去调整与应记录的标记对应的记录脉冲的顶脉冲的前部边沿的位置 TF 和后部边沿的位置 TR 即可。

另一方面,对于应记录的标记的后端部,因不存在终脉冲,故与应记录的标记的后面的空隙长度对应,使记录脉冲的后部边沿位置 RE (参照图12)变化。但是,这时,因只能使后部边沿位置 RE 变化,故不能象第1实施形态那样,通过微调来进行精细的调整。

(写入功率电平)

其次,讨论上述第1和第2实施形态的记录脉冲波形的写入功率电平。在本实用新型的写入方式中,第1实施形态(图5)和第2实施形态(图12),其记录脉冲都具有第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 两个值。此外,在任何一个实施形态中,顶脉冲宽度 T_{top} 以 $1.75T$ 为基准,在第1实施形态中,终脉冲宽度 T_{lp} 以 $0.5T$ 为基准。以下,说明第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的调整。

第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的调整由将第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的比设定为最佳值和决定两功率的具体值这样两个阶段构成。首先,讨论第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的比。

在图13(a)~(c)中,示出将第1写入功率 P_h 固定为 $20mW$ 使

第2写入功率 P_m 变化时的晃动(时钟对晃动的比)、调制度和不对称性的变化。再有,在图13(a)~(c)中,用“类型1”示出使用图5所示的第1实施形态的记录脉冲波形时的特性。

晃动是表示2值重放信号的上升沿和下降沿相对由2值重放信号生成的PLL时钟而言的晃动程度的值。时钟对晃动的比越高,重放信号的质量越差,晃动对时钟的比越地,重放信号的质量越好。若按照DVD-R规格书的要求,晃动比应在8.0%以上。

调制度是表示重放信号相对最大记录标记(14T标记)的峰值和零电平的差 I_{14H} 与重放信号相对最大记录标记的振幅 I_{14} 的比(I_{14}/I_{14H})的值。若按照DVD-R规格书的要求,调制度应在0.6(60%)以上。

不对称性是表示最小记录标记(3T标记)和最大记录标记(14T标记)的振幅中心的偏离程度的值,若按照DVD-R规格书的要求,不对称性应在-0.05~0.15之间。

在图13(a)~(c)中,横轴都表示第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的比(以下称作写入功率比)。由图13(a)可知,当写入功率比是150%~160%左右时,晃动最小。此外,由图13(b)所示的调制度可知,因写入功率的比越大调制度越大,故对于调制度而言,利用写入功率比可得到所要的调制度。另一方面,可以知道不管写入功率比如何不对称性基本上不变。

图14(a)~(c)示出将第2写入功率 P_m 固定为13mW使第1写入功率 P_h 变化时的晃动、调制度和不对称性的变化。在图14(a)~(c)中,用“类型1”示出使用图5所示的第1实施形态的记录脉冲波形时的特性,用“类型2”示出使用图12所示的第2实施形态的记录脉冲波形时的特性。

如图14(a)所示,这时,写入功率也最好在晃动最小的150%~160%的附近。图14(b)所示的调制度不管写入功率比如何变化,大致采用一定的值。此外,在图14(c)中,写入功率比最好在不对称性是零附近的150%~160%的附近。

由以上可知,写入功率最好在150%~160%的附近。若按照上述顶脉冲宽度和终脉冲宽度,将第1写入功率 P_h 设定为第2写入功率 P_m 的1.5~1.6倍左右是比较合适的。

其次,讨论第1写入功率 P_h 和第2写入功率 P_m 的值。图15(a)~

(c) 分别用实线示出对于第 1 实施形态的记录脉冲波形 (类型 1) 使第 1 写入功率 P_h 变化时的晃动、调制度和不对称性的值。再有, 无论哪种情况, 写入功率比都固定在由上述讨论所得到的 150% 左右的值上。另一方面, 用虚线表示不固定写入功率比时的变化。

5 如图 15 (a) 的实线所示, 若固定写入功率比, 与象虚线所示那样不固定写入功率比的情况相比, 即使增加第 1 写入功率 P_h , 晃动也不会太厉害, 从而提高了功率裕度。另一方面, 如图 15 (b) 所示, 若增加第 1 写入功率 P_h , 则调制度增加。因此, 若只就调制度而言, 希望第 1 写入功率大一点。另一方面, 如图 15 (c) 所示, 不对称性大致和第 1 写入功率 P_h 成正比, 当不对称性的值为零时, 第 1 写入功率 P_h 最好在 20mW 付近。

由以上可知, 对于第 1 实施形态的记录脉冲波形, 因第 1 写入功率 P_h 的变化对时钟对晃动的比没有太大的影响, 故可以通过考虑调制度和不对称性的值来决定第 1 写入功率 P_h 的值, 以使该两个参数变成能容许的值。图 15 (a) ~ (c) 的情况, 作为一个例子, 若将第 1 写入功率 P_h 设定为 20mW 左右, 则不对称性大致为零, 而且, 调制度也在 0.65 付近, 是一个很好的值。

图 16 (a) ~ (c) 分别用实线示出对于第 2 实施形态的记录脉冲波形 (类型 2) 使第 1 写入功率 P_h 变化时的晃动、调制度和不对称性的值。再有, 无论哪种情况, 写入功率比都固定在由上述讨论所得到的 150% 左右的值上。此外, 用虚线表示不固定写入功率比时的变化。

这时, 基本上可以看到和图 15 (a) ~ (c) 的情况相类似的倾向。如图 16 (a) 所示, 即使增加第 1 写入功率 P_h , 晃动也不会太厉害。此外, 如图 16 (b) 所示, 若增加第 1 写入功率 P_h , 因第 2 写入功率 P_m 增加故调制度增加。进而, 如图 16 (c) 所示, 不对称性大致和第 1 写入功率 P_h 成正比, 当不对称性的值为零时, 第 1 写入功率 P_h 最好在 21mW 付近。

由以上可知, 对于第 2 实施形态的记录脉冲波形, 和第 1 实施形态一样, 因第 1 写入功率 P_h 的变化对晃动没有太大的影响, 故可以通过考虑调制度和不对称性的值来决定第 1 写入功率 P_h 的值, 以使该两个参数变成能容许的值。图 16 (a) ~ (c) 的情况, 作为一个例子, 若将第 1 写入功率 P_h 设定为 21mW 左右, 则不对称性大致为零, 而且,

调制度也在 0.65 附近,是一个很好的值。

其次,讨论使用第 1 实施形态的记录脉冲波形和使用第 2 实施形态的记录脉冲波形的差别。如图 13(a)和图 14(a)所示,晃动最小时的写入功率比在第 1 实施形态的记录脉冲波形时大致是 152~154%,在第 2 实施形态的记录脉冲波形时大致是 156~159%。此外,对于不对称性,如图 13(c)和图 14(c)所示,不对称性为零时的写入功率比,第 1 实施形态的记录脉冲波形的情况比第 1 实施形态的记录脉冲波形的情况高。

因此,没有终脉冲的第 2 实施形态的记录脉冲波形(图 12)的情况与有终脉冲的第 1 实施形态的记录脉冲波形(图 5)的情况相比,其写入功率比最好增加一点。

其次,对于第 2 写入功率 P_h ,象刚才讨论过的那样,在第 1 实施形态的记录脉冲波形的情况下最好是 20mW 左右,在第 2 实施形态的记录脉冲波形的情况下最好是 21mW 左右。因此,当使用没有终脉冲的第 2 实施形态的记录脉冲波形时,与使用第 1 实施形态的记录脉冲波形的情况相比,最好使第 1 写入功率 P_h 提高一点。再有,这时,若固定写入功率比,则第 2 写入功率 P_m 也要增加。

若按照上述实施形态,若将写入功率比设定为 150~160%,则可以得到能满足规格书规定的空隙的结果,但必须注意,该值是顶脉冲宽度 T_{top} 为 1.75T、终脉冲宽度 T_{lp} 为 0.50T 时得到的值,若与顶脉冲宽度 T_{top} 和终脉冲宽度 T_{lp} 对应,则可以取 120~185%的值。根据本申请人的实验,当顶脉冲宽度 T_{top} 为 2.3T、终脉冲宽度 T_{lp} 为 0.50T 时,写入功率比最好设定为约 120%,当顶脉冲宽度 T_{top} 为 1.4T、终脉冲宽度 T_{lp} 为 0.80T 时,写入功率比最好设定为约 185%。

【变形例】

其次,参照图 17 说明本实用新型的写入方式的第 3 实施形态。在第 3 实施形态的写入方式中,刚好在与记录标记对应的记录脉冲之后,使记录激光的输出暂时下降到零,对光盘进行快速冷却。因此,可以减轻形成后面的记录标记时的热干涉的影响。

相对第 1 实施形态的记录脉冲波形,波形 80 示出使用第 3 实施形态的方法时的记录脉冲波形,相对第 2 实施形态的记录脉冲波形,波形 81 示出使用第 3 实施形态的方法时的记录脉冲波形。

无论哪种情况，就记录脉冲波形本身来说，第 1 实施形态或第 2 实施形态都一样。都是在其后的规定期间 Toff 内使记录脉冲的电平下降到零电平，从而断开激光的输出。

5 通过这样设置截止期间，即使到下一个标记之间的空隙小，也可以减轻残留热的影响。此外，若象本实施形态那样社长截止期间，当使第 1 实施形态的记录脉冲波形的终脉冲的后部边沿 LR 或第 2 实施形态的记录脉冲波形的后部边沿 RE 与后续的空隙长度对应移动时，可以以更大的单位来调整热量。这是因为，当使后部边沿 LR 或后部边沿 RE 只移动相同的时间宽度时，截止期间有多长，照射在盘上激光的热量
10 就会相应地减小多少。

如以上说明的那样，若按照本实用新型，记录脉冲由顶脉冲、中间偏置部和终脉冲构成，或者，由顶脉冲和中间偏置部构成，所以，不象先有的写入方式中的脉冲序列那样包含脉冲宽度小的多个脉冲连续的部分。因此，即使为了高速记录而提高时钟频率，也能够减轻记录脉冲波形的上升沿和下降沿以及过冲和下冲对记录标记的影响。
15

此外，因能与应记录的标记前后的空隙长度对应分别独立地控制顶脉冲和终脉冲的前后边沿的位置，所以，能独立地控制记录标记的长度和宽度。

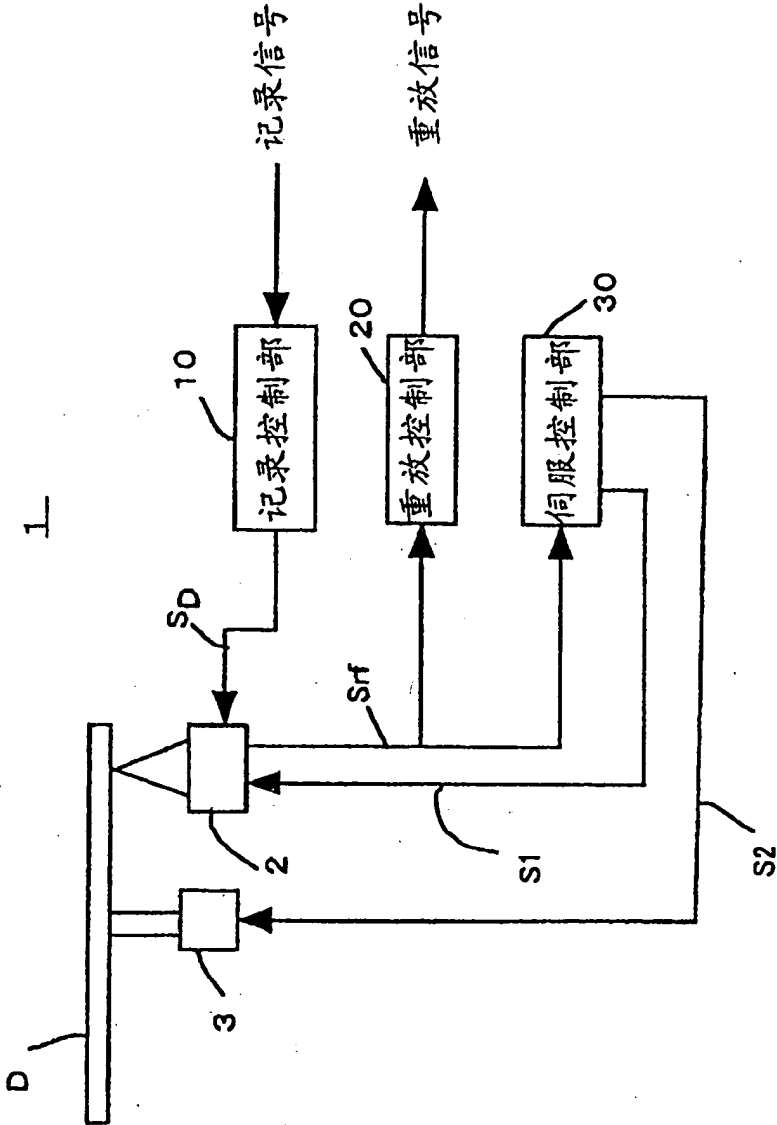


图 1

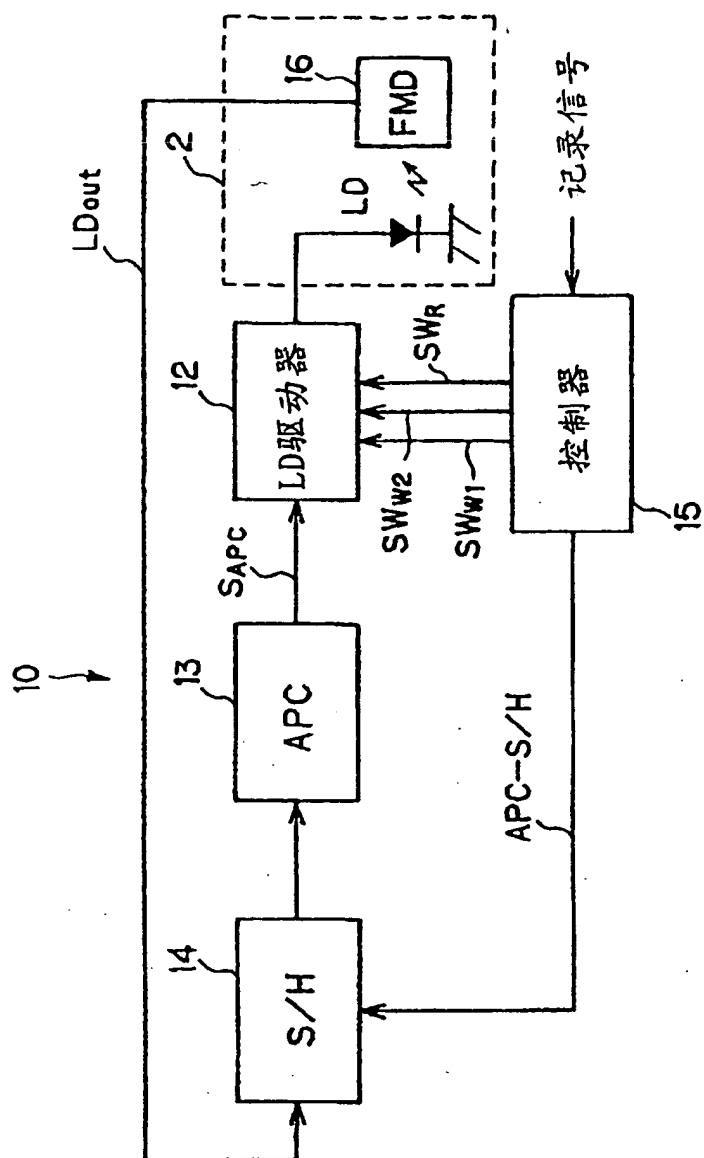


图 2

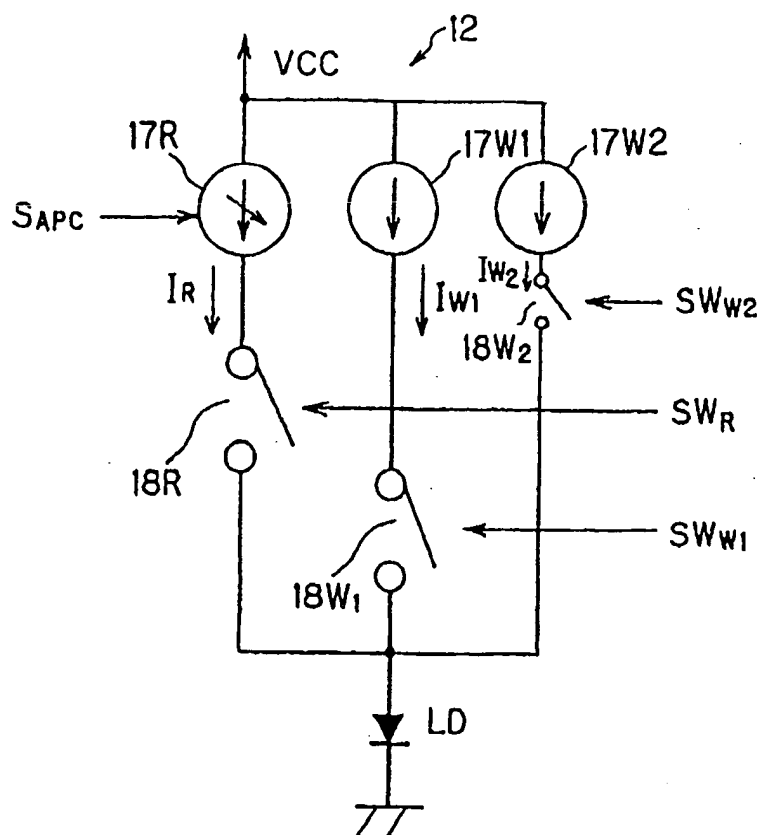


图 3

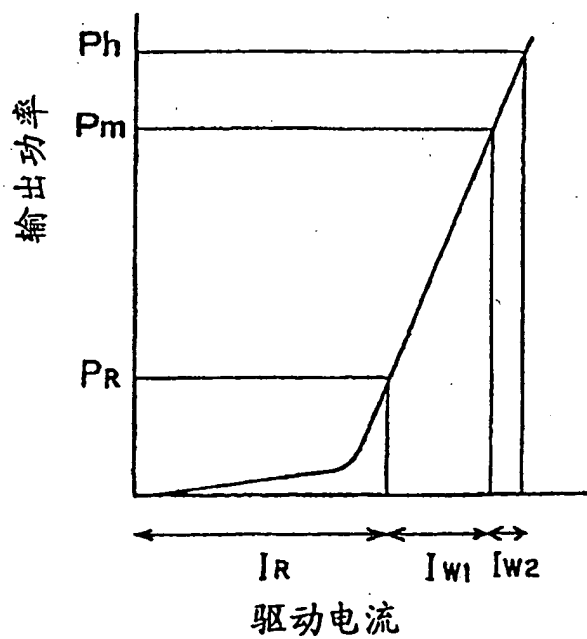
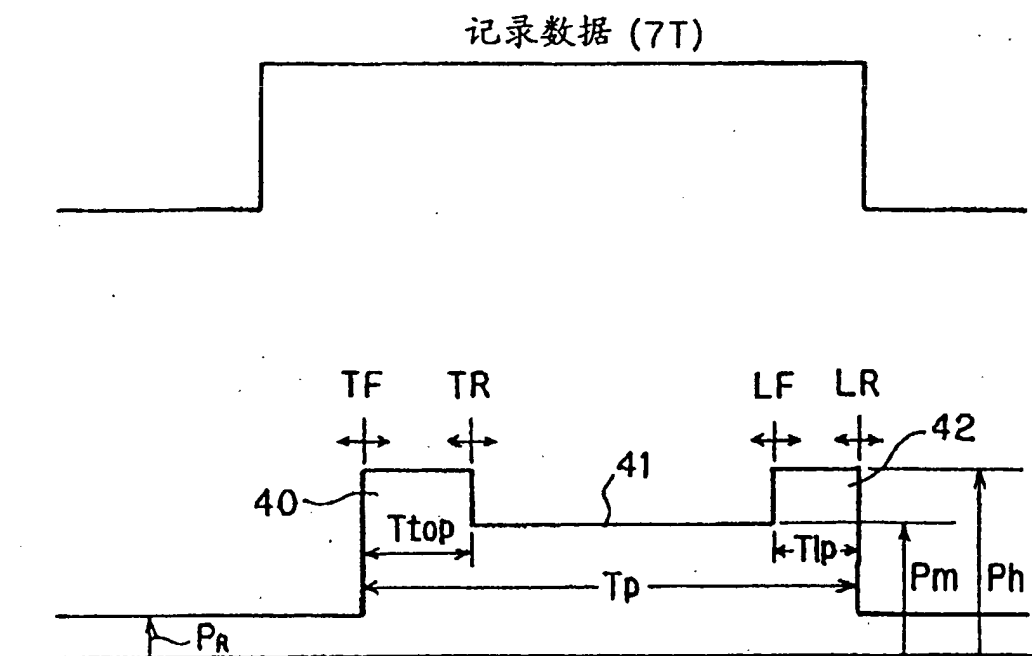


图 4



记录脉冲波形

图 5

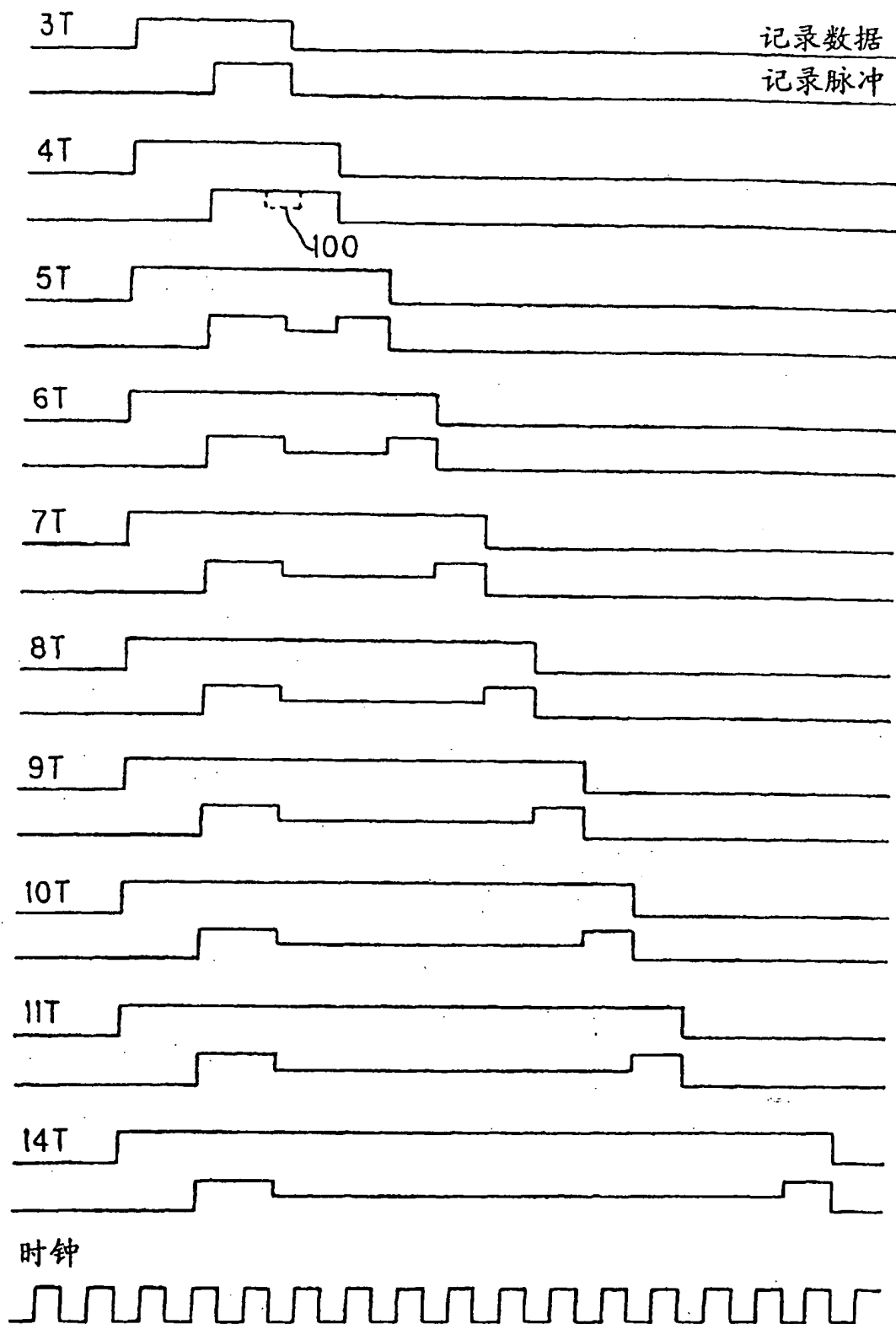
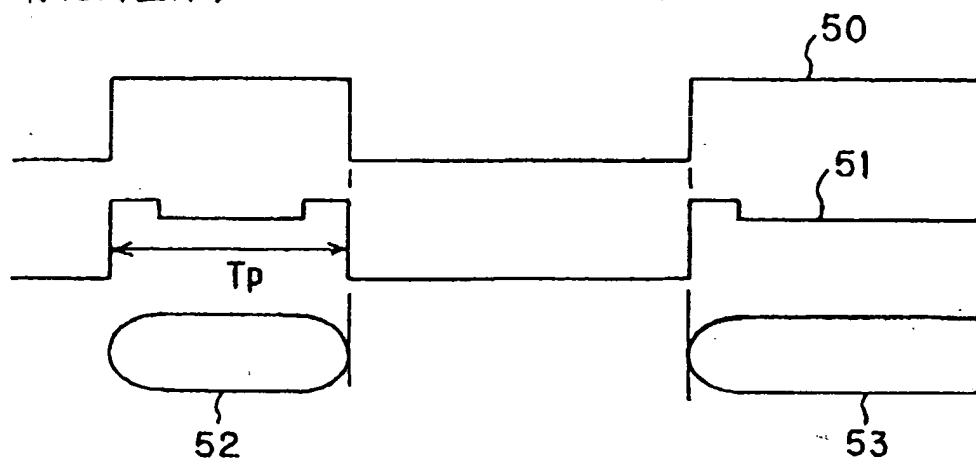


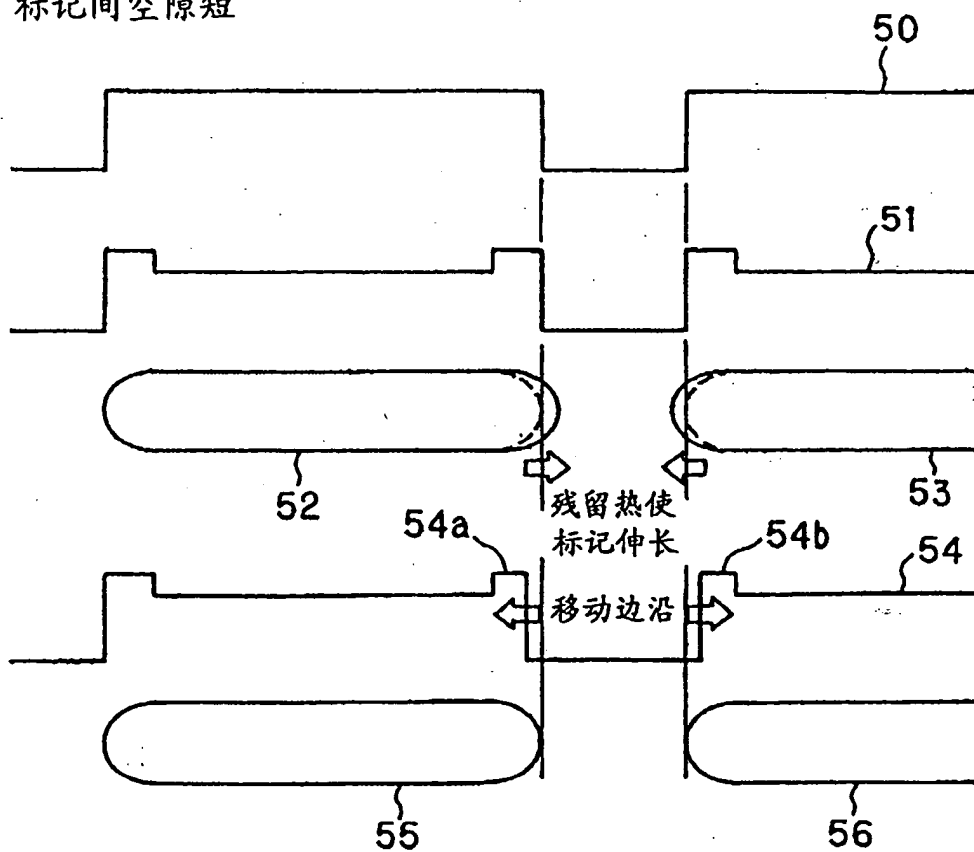
图 6

标记间空隙长



(a)

标记间空隙短



(b)

图 7

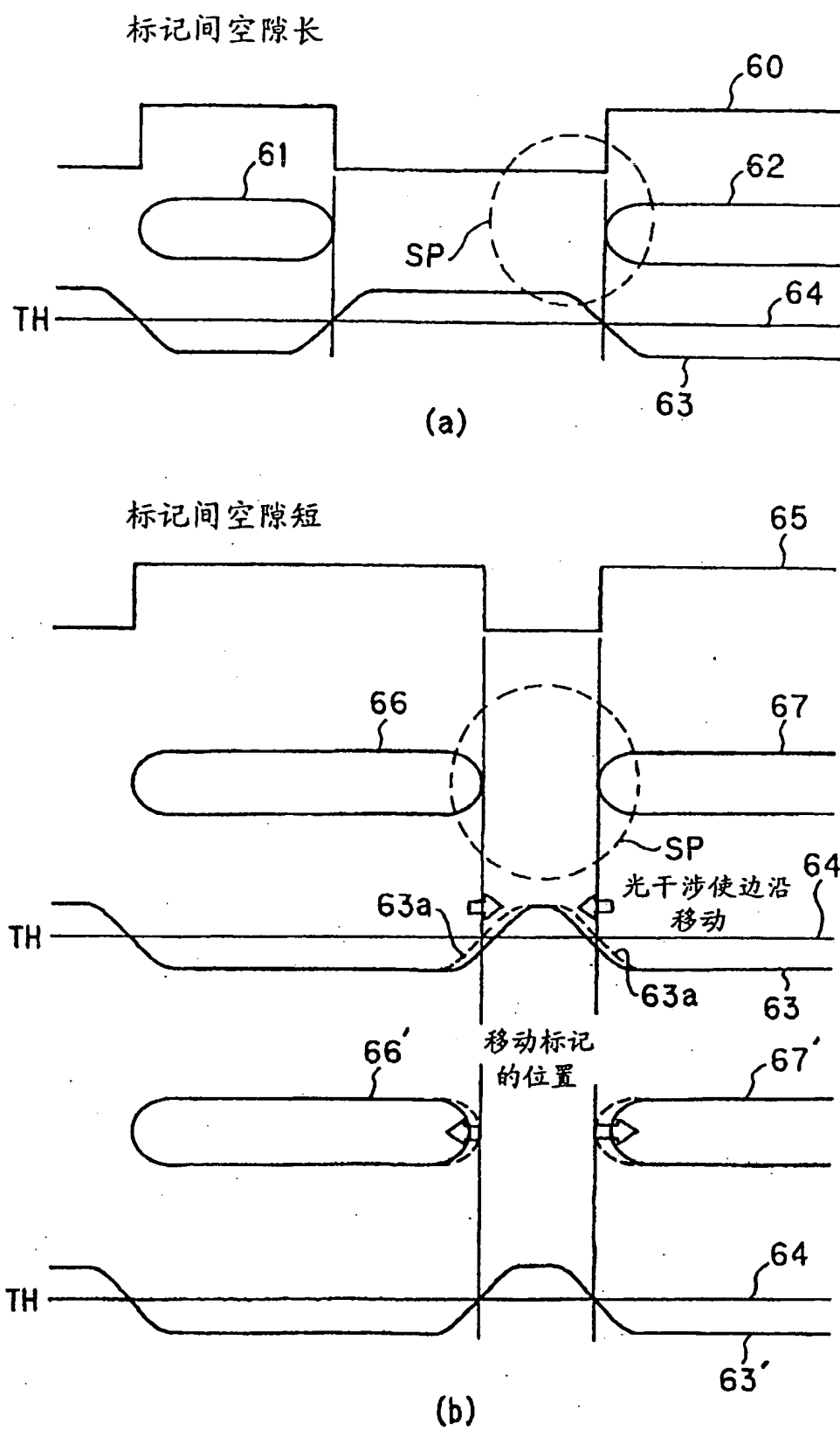
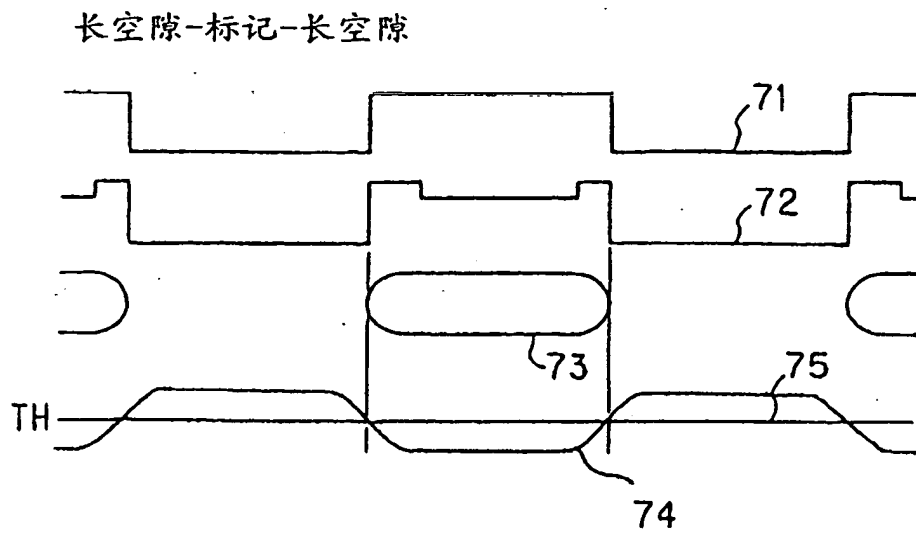
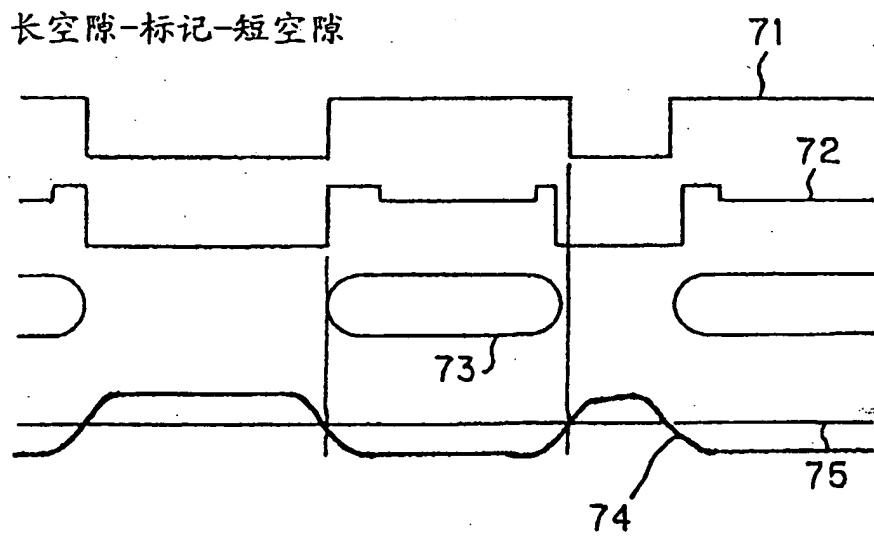


图 8



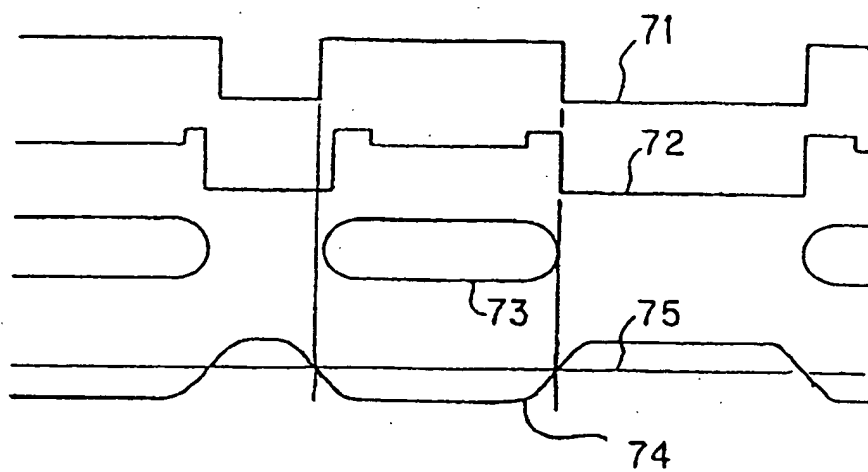
(a)



(b)

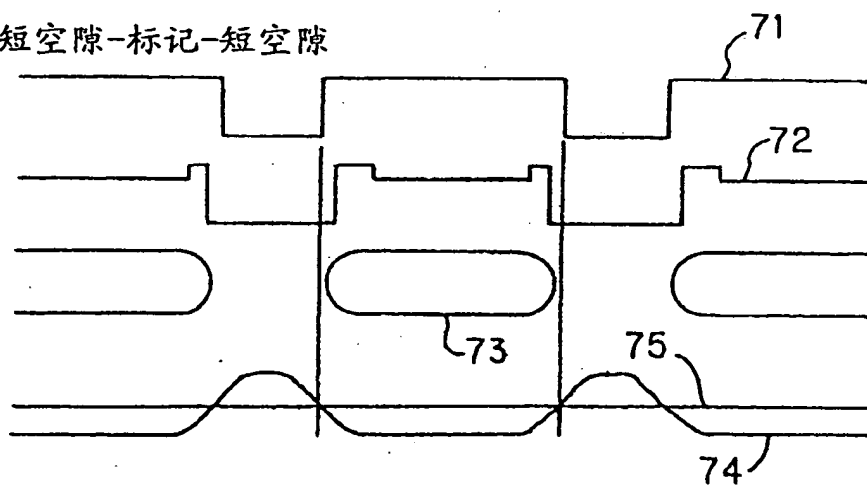
图 9

短空隙-标记-长空隙



(a)

短空隙-标记-短空隙



(b)

图 10

顶脉冲的前边沿和后边沿移动量与晃动的关系

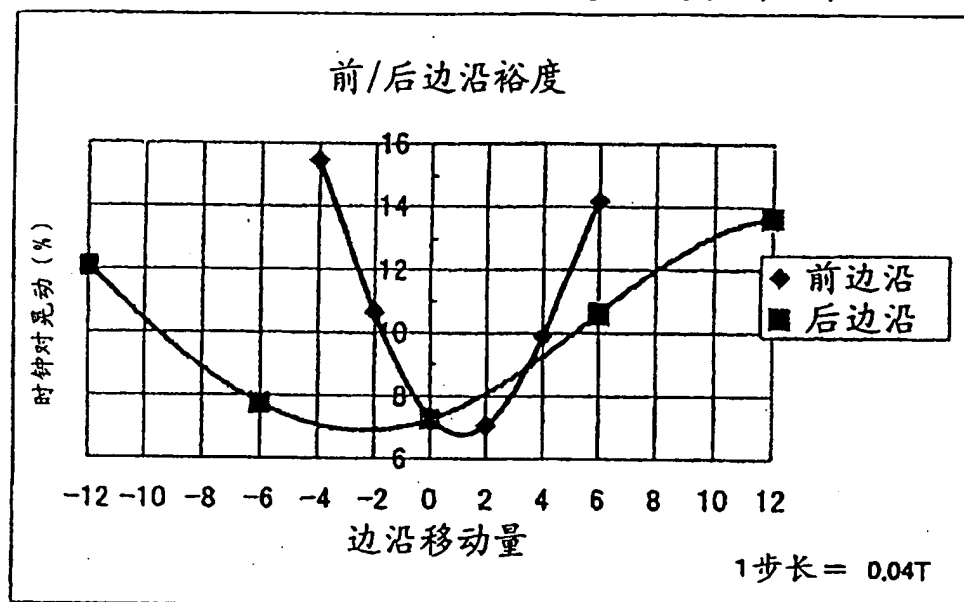


图 11

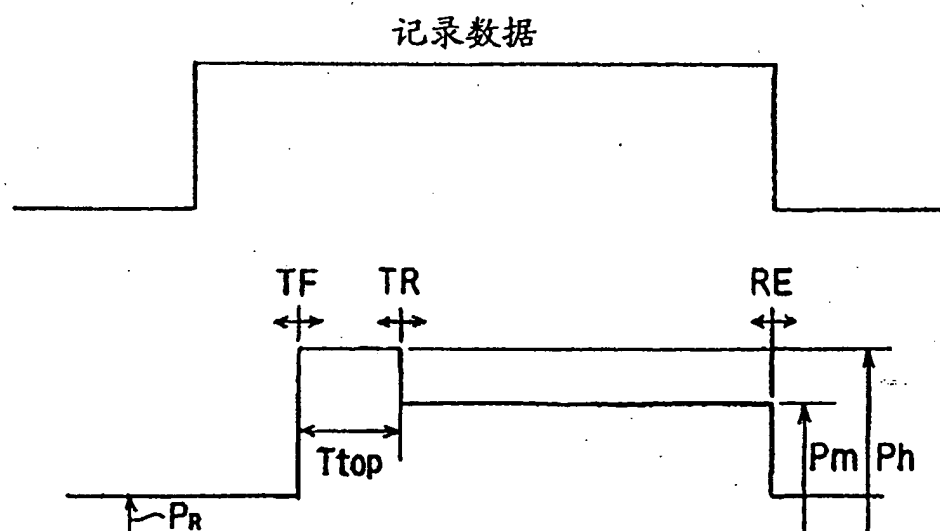
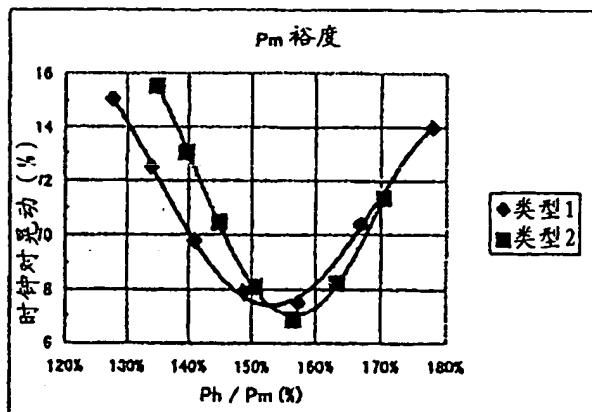
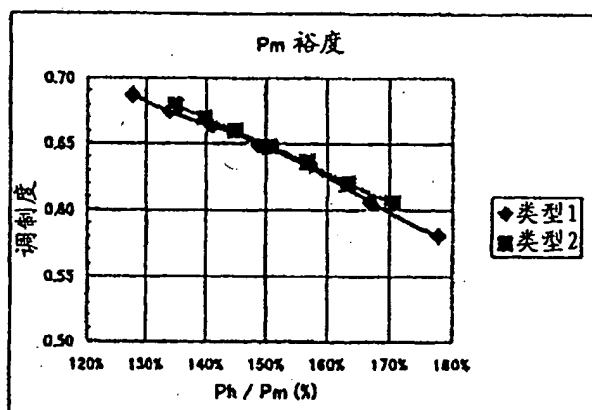


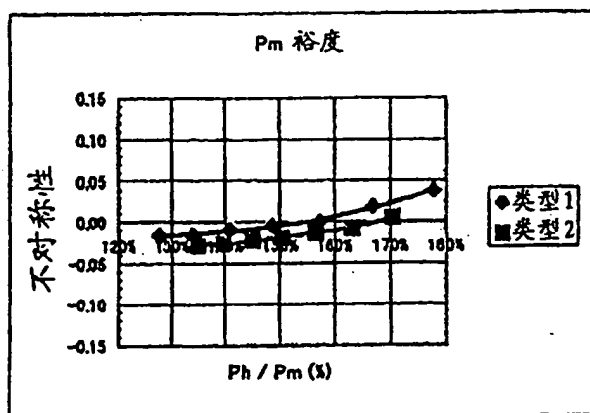
图 12



(a)

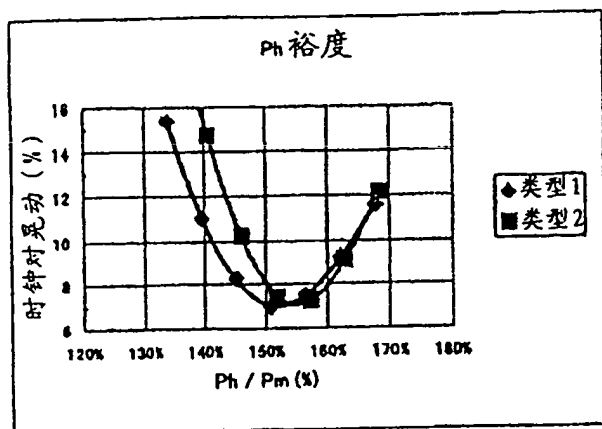


(b)

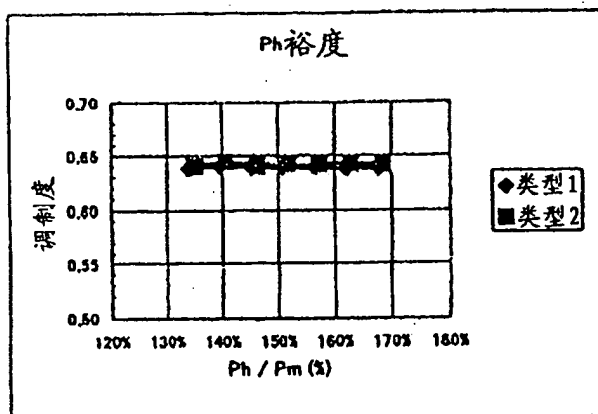


(c)

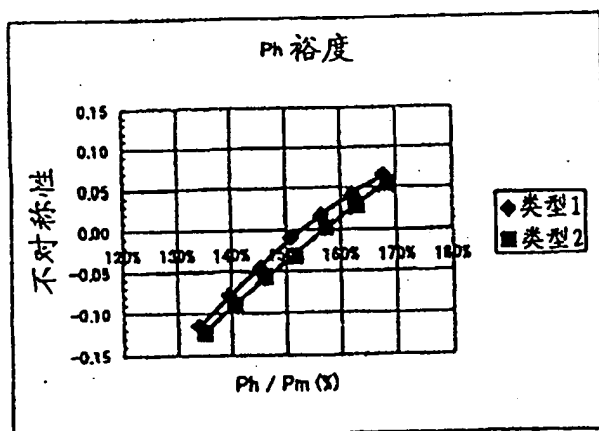
图 13



(a)



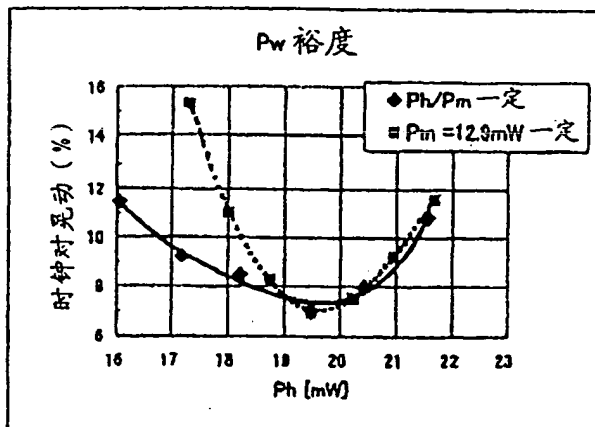
(b)



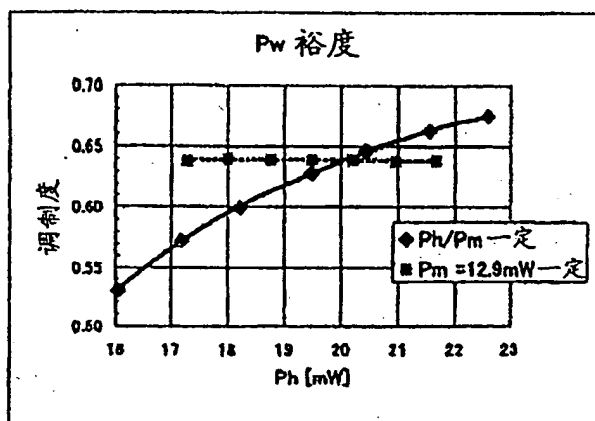
(c)

图 14

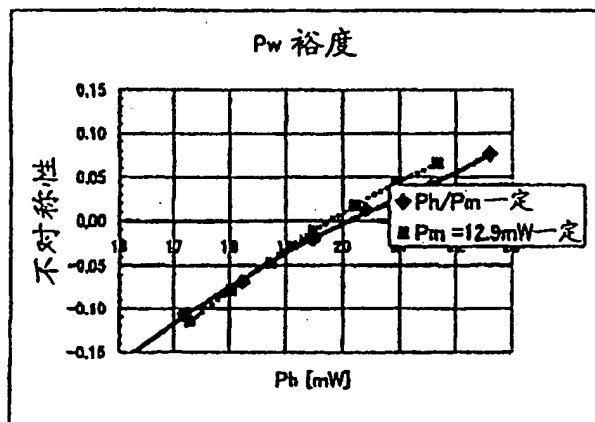
类型1



(a)



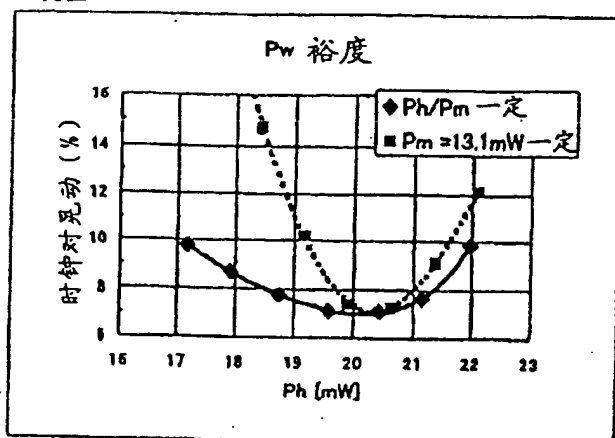
(b)



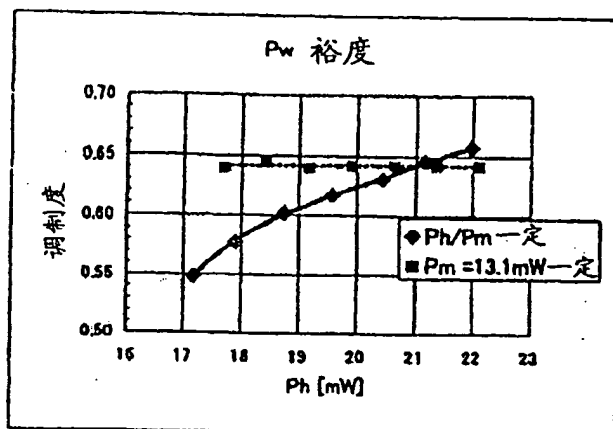
(c)

图 15

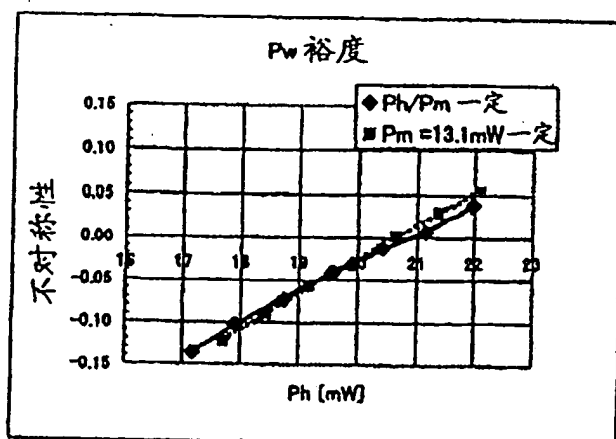
类型2



(a)



(b)



(c)

图 16

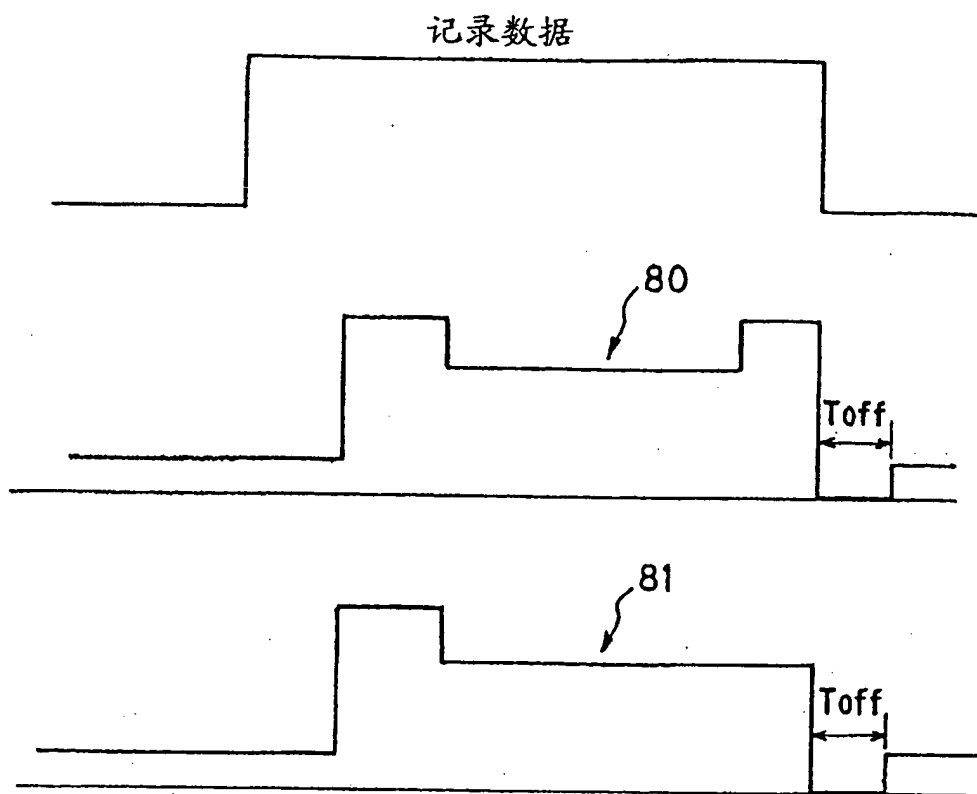


图 17

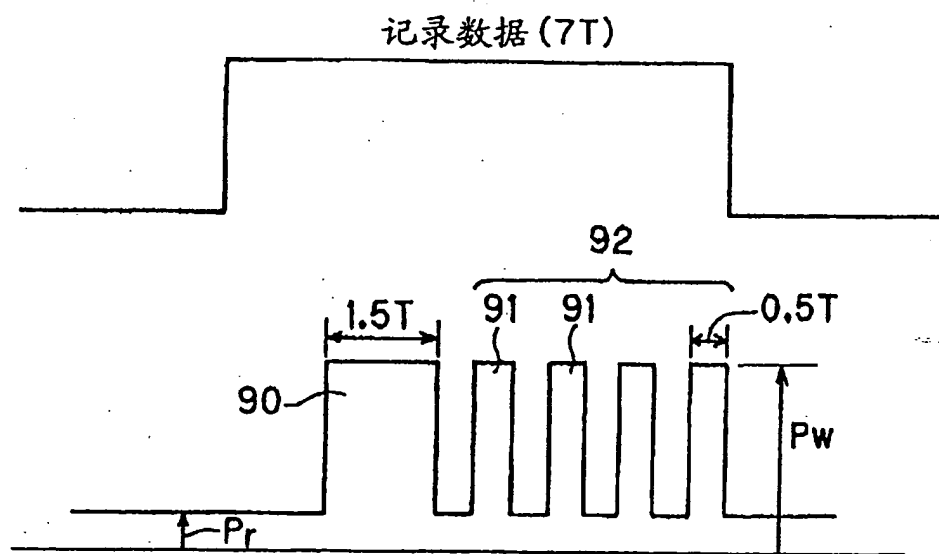


图 18